



**PERBEDAAN PENGARUH JUS KACANG MERAH, YOGHURT SUSU  
DAN YOGHURT KACANG MERAH TERHADAP  
KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN TRIGLISERIDA SERUM  
PADA TIKUS DISLIPIDEMIA**

**JURNAL MEDIA MEDIKA MUDA  
ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti seminar hasil  
Karya Tulis Ilmiah mahasiswa program strata-1 kedokteran umum**

**RARAS RACHMANDIAR  
G2A009157**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2012**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERBEDAAN PENGARUH JUS KACANG MERAH,  
YOGHURT SUSU DAN YOGHURT KACANG MERAH  
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN  
TRIGLISERIDA SERUM PADA TIKUS DISLIPIDEMIA**

Disusun oleh:

**RARAS RACHMANDIAR  
G2A009157**

**Telah disetujui**

Semarang, 10 Agustus 2012

**Penguji**

**Dosen Pembimbing**

dr. Niken Puruhita, M.Med.Sc., Sp.GK  
NIP 197202091998022001

dr. Hesti Murwani R., MSi.Med.  
NIP 198008082005012002

**Ketua Penguji**

dr. P. Setia Rahardja Komala, M.Si.Med.  
NIP 194804271975011001

# PERBEDAAN PENGARUH JUS KACANG MERAH, YOGHURT SUSU DAN YOGHURT KACANG MERAH TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN TRIGLISERIDA SERUM PADA TIKUS DISLIPIDEMIA

Raras Rachmandiar \* , Hesti Murwani R \*\*

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Sindroma metabolik (SM) merupakan faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus tipe 2. SM ditandai dengan dislipidemia atau abnormalitas profil lipid. Kacang merah memiliki kandungan utama proantosianidin, isoflavon dan *resistant starch* (RS) mampu menurunkan kolesterol total dan trigliserida serum. Yoghurt mengandung bakteri asam laktat mampu menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida serum. Penggabungan isoflavon dan bakteri asam laktat dapat meningkatkan aktivitas kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum.

**Tujuan:** Mengetahui perbedaan pengaruh jus kacang merah (JKM), yoghurt susu (YS) dan yoghurt kacang merah (YKM) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada tikus dislipidemia.

**Metode:** Jenis penelitian ini adalah *true experimental* dengan *post test only with control group design*. Sampel adalah tikus wistar jantan usia 8 minggu, diinduksi dislipidemia dengan otak sapi dan *propylthiouracil* (PTU). Pada kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 diberikan JKM, YS dan YKM secara berturut-turut 4 ml/hari selama 28 hari. Kadar kolesterol total dan trigliserida serum diperiksa dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP. Normalitas data diuji dengan *Saphiro-wilk*. Data pada kelompok kontrol dianalisis dengan *paired t test* sedangkan pada masing-masing kelompok perlakuan dilakukan analisis *independent t test*. Setelah itu dilakukan uji *oneway ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji LSD.

**Hasil:** JKM dan YS menurunkan kadar trigliserida serum namun tidak signifikan dan meningkatkan kadar kolesterol total secara signifikan. YKM menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dan menurunkan kadar trigliserida serum tetapi tidak signifikan ( $p > 0,05$ ).

**Simpulan:** Yoghurt kacang merah sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari mampu menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum.

**Kata Kunci :** Jus Kacang Merah, Yoghurt Susu, Yoghurt Kacang Merah, Kolesterol Total, Trigliserida, Dislipidemia.

\*Mahasiswa program pendidikan S-1 kedokteran umum FK Undip

\*\*Staf pengajar di Program Studi Ilmu Gizi Kedokteran Universitas Diponegoro, Jl. Dr. Sutomo No. 18 Semarang

**THE DIFFERENCES BETWEEN RED BEAN JUICE, MILK YOGURT AND RED BEAN YOGURT FOR TOTAL CHOLESTEROL AND TRIGLYCERIDES SERUM IN DYSLIPIDEMIC RATS**

**ABSTRACT**

**Background:** Metabolic syndrome (MS) is a set of symptoms that lead to cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. The main substance of red beans such as proanthocyanidin, isoflavones and resistant starch (RS) can lower total cholesterol and serum triglycerides. Yogurt contains a lactic acid bacteria which be able to lower total cholesterol and serum triglycerides. The combination of isoflavones and lactic acid bacteria can increase the bioavailability of isoflavones which can increase the activity of red beans in lowering total cholesterol and serum triglycerides.

**Aims :** Analyze the differences between red bean juice, milk yogurt and red beans yoghurt on lowering total cholesterol and serum triglycerides levels in dyslipidemic rats.

**Methods:** This research was true experimental with a post test only control group design. Samples were male wistar rats, 8 weeks, induced dyslipidemia by bovine brain and propylthiouracil (PTU). Treatment groups given red bean juice, milk yogurt and red bean yogurt, respectively 4 ml/day for 28 days. Total cholesterol and serum tryglicerides level are measured by CHOD-PAP/GPO-PAP methodes. Normality of the data were analyzed by Shapiro-Wilk. Data of the control group were analyzed using a paired t test, each treatment group analyzed by independent t test. All of the data analyzed by oneway ANOVA test followed by LSD test.

**Results :** Red bean juice and milk yogurt increase total cholesterol levels significantly and decreased of serum triglyceride levels but not significant ( $p > 0.05$ ). Red bean yogurt lowers total cholesterol levels significantly ( $p < 0.05$ ) and lower serum triglyceride levels but not significant ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion :** Red beans yogurt 4 ml/day decreased the total cholesterol level and triglyceride serum in dyslipidemia rats

**Keywords :** Red Beans Juice, Milk Yoghurt, Red Beans Yogurt, Total Cholesterol, Triglycerides, Dyslipidemia.

## PENDAHULUAN

Sindroma metabolik (SM) faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus tipe 2. Pada penelitian di Finlandia, risiko penyakit kardiovaskuler meningkat 3,5 kali lipat dengan adanya sindroma metabolik.<sup>1</sup> Penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus tipe 2 memiliki angka kejadian yang cukup tinggi dan paling banyak menyebabkan kematian di dunia.<sup>2</sup> Pengendalian kadar kolesterol total dan trigliserida darah dalam tubuh sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya penyakit kardiovaskuler dan diabetes mellitus yang disebabkan oleh SM. Salah satu alternatif cara yang aman untuk menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida darah adalah modifikasi pola diet dengan membatasi konsumsi makanan yang mengandung kolesterol dan lemak jenuh tinggi.<sup>3</sup> Perubahan pola diet dapat dilakukan salah satunya dengan mengonsumsi bahan makanan yang memiliki efek antidislipidemia seperti kacang merah (*Phaseolus vulgaris*).<sup>4</sup> *Resistant starch* (RS) yang tinggi pada kacang merah menjadikan kacang merah dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida serum karena memiliki sifat serat terlarut maupun tidak terlarut.<sup>5</sup> Kombinasi serat dan makanan dengan efek hipokolesterolemia mampu menurunkan kadar kolesterol total 10,37%, kolesterol LDL 13,61%, trigliserida 13,53% dan mampu meningkatkan kolesterol HDL 3,2%.<sup>6</sup>

Isoflavon merupakan pangan fungsional yang terkandung dalam kacang merah. Menurut penelitian sebelumnya isoflavon pada kacang merah sebesar 3741 µg/g sudah mampu memperbaiki kadar kolesterol total dan trigliserida serum.<sup>7,8</sup> Aktivitas antioksidan pada kacang merah dapat menjadi lebih tinggi dengan

dilakukan pengolahan dibanding tanpa pengolahan. Proses pengolahan kacang merah akan menghidrolisis senyawa isoflavon menjadi senyawa isoflavon bebas yang disebut aglikon. Aglikon memiliki aktivitas lebih tinggi dalam memperbaiki kolesterol total dan trigliserida serum.<sup>9</sup>

Yoghurt susu merupakan jenis yoghurt yang paling banyak beredar di pasaran. Yoghurt susu mengandung bakteri asam laktat yang berpotensi menurunkan kadar kolesterol non HDL karena bakteri dalam produk tersebut menghasilkan asam-asam organik seperti asam glukoronat, asam propionat, asam folat dan asam laktat yang dapat berperan sebagai agen penurun kadar kolesterol non HDL.<sup>8,10</sup>

Pengolahan kacang merah dengan cara fermentasi akan menghasilkan senyawa isoflavon bebas yang terbanyak.<sup>10</sup> Yoghurt kacang merah merupakan produk fermentasi susu kacang merah oleh bakteri asam laktat (BAL).<sup>11</sup> Bakteri *Lactobacillus casei* juga merupakan bakteri probiotik yang terdapat dalam tubuh manusia yang dapat menurunkan kadar kolesterol non HDL.<sup>12</sup> Peneliti akan menggunakan tikus wistar jantan karena tidak terdapat hormon estrogen yang dapat mempengaruhi profil lipid. Galur wistar dipilih karena pemberian *Lactobacillus* lebih spesifik pada galur wistar. Tikus ini juga memiliki karakteristik mirip manusia dari data dasar fisiologis maupun pemeriksaan biokimia kolesterol.<sup>13</sup>

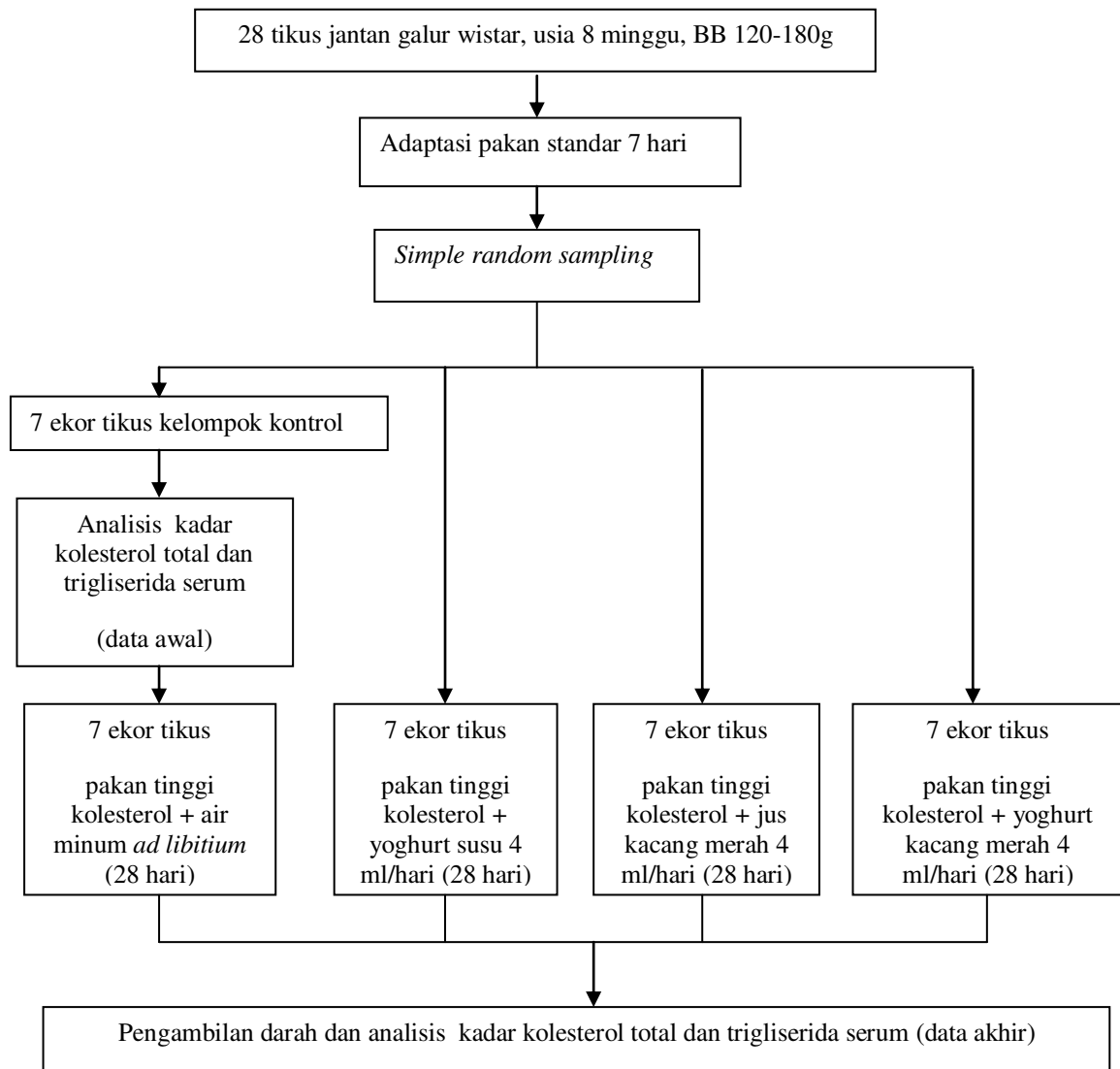
Penelitian yang dipublikasi mengenai yoghurt kacang merah dan pengaruhnya terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum masih sangat

terbatas, sehingga melalui penelitian ini, Peneliti ingin menganalisis efektivitas dari penggabungan antara kacang merah dengan bakteri asam laktat yang terdapat pada yoghurt serta menganalisis mengenai perbedaan pengaruh pemberian jus kacang merah, yoghurt susu serta yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada tikus dislipidemia.

## **METODE**

Penelitian ini berjenis *true experimental* dengan *post test only with control group design*. Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu 28 sampel tikus jantan galur wistar usia 8 minggu dengan berat 120-180 gram yang didapat dari Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang pada tanggal 26 Januari 2012. Pembagian sampel pada keempat kelompok dilakukan dengan cara *simple random sampling* sehingga dalam setiap kelompok terdapat 7 ekor tikus. Pada kelompok kontrol diberi intervensi pakan tinggi kolesterol yaitu otak sapi 2 ml/hari dan *propylthiouracil*. Otak sapi yang diberikan merupakan otak sapi yang telah dikukus dan diblender untuk memudahkan pemberian pada hewan coba dengan cara sonde. Pada kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 selain diberikan pakan tinggi kolesterol juga diberikan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah sebanyak 4 ml/hari secara berturut-turut selama 28 hari. Pemeliharaan hewan coba dilakukan di Laboratorium Biokimia FK Undip Semarang. Kadar kolesterol total dan trigliserida serum diperiksa dengan metode CHOD-PAP dan GPO-PAP. Pemeriksaan kadar kolesterol total dan trigliserida serum dilakukan di Laboratorium CITO Semarang. Normalitas data diuji dengan *Saphiro-wilk*. Data pada kelompok kontrol dianalisis dengan *paired t test* sedangkan pada masing-

masing kelompok perlakuan dilakukan analisis *independent t test*. Setelah itu dilakukan uji *oneway ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *LSD*.



**Gambar 1.** Diagram alur penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perlakuan pemberian pakan tinggi kolesterol pada kelompok kontrol selama 28 hari didapatkan gambaran peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada data yang tersaji dalam Tabel 1.



**Tabel 1.** Perbedaan kadar kolesterol total dan trigliserida serum sebelum dan sesudah pemberian pakan tinggi kolesterol (n=7)

Profil lipid	Rerata (mg/dl) $\pm$ SB		<i>p</i>
	Sebelum	Sesudah	
Kolesterol Total	62,0 $\pm$ 9,47	84,0 $\pm$ 0,71	0,006*
Trigliserida	50,0 $\pm$ 20,92	68,7 $\pm$ 36,24	0,417

\*memiliki perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ )

Peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol dikarenakan tingginya kadar kolesterol dan asam lemak jenuh yang terkandung dalam otak sapi. Berdasarkan data kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol disimpulkan bahwa kondisi dislipidemia juga terjadi pada kelompok perlakuan lain. Hal ini dikarenakan pada kelompok perlakuan juga diberi pakan tinggi kolesterol dengan dosis dan lama pemberian yang sama dengan kelompok kontrol sehingga pada penelitian ini dapat kita lihat pengaruh pemberian perlakuan dalam menghambat maupun mencegah terjadinya dislipidemia pada kelompok perlakuan.

#### Kadar kolesterol dan trigliserida serum setelah intervensi

**Tabel 2.** Perbedaan profil lipid kelompok kontrol dan kelompok perlakuan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah

Kelompok	Rerata Kolesterol Total	<i>p</i>	Kadar Trigliserida	<i>p</i>
	(mg/dL) $\pm$ SB		(mg/dL) $\pm$ SB	
Kontrol (post)	84,0 $\pm$ 0,71	0,006*	68,7 $\pm$ 36,24	0,417
Jus kacang merah	93,0 $\pm$ 5,83	0,05*	39,4 $\pm$ 8,47	0,06
Yoghurt susu	93,6 $\pm$ 7,77	0,02*	27,6 $\pm$ 5,55	0,15
Yoghurt kacang merah	72,1 $\pm$ 5,67	0,01*	33,5 $\pm$ 1,12	0,09

**Tabel 3.** Rerata perubahan kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada kelompok kontrol, kelompok perlakuan jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah

	K	P1	P2	P3	<i>p</i>
Δ Kolesterol total	0,3 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,5 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,5 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,2 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,01
Δ Trigliserida	0,3 ± 0,72 <sup>a</sup>	-0,2 ± 0,17 <sup>a</sup>	-0,4 ± 0,11 <sup>a</sup>	-0,3 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,002

Keterangan :

K : kelompok kontrol (setelah diberi pakan tinggi kolesterol)

P1 : kelompok perlakuan I (otak sapi + jus kacang merah) selama 28 hari

P2 : kelompok perlakuan II (otak sapi + yoghurt susu) selama 28 hari

P3 : kelompok perlakuan III (otak sapi + yoghurt kacang merah) selama 28 hari

<sup>a, b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom sama, berbeda bermakna ( $p < 0,05$ )

Pada kelompok perlakuan yoghurt kacang merah menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan serta menurunkan kadar trigliserida serum walaupun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena yoghurt kacang merah merupakan penggabungan potensi kacang merah dan bakteri asam laktat yang terdapat di dalam yoghurt. Kacang merah mengandung proantosianidin, *resistant starch* (RS) dan isoflavon yang memiliki efek antidislipidemia. RS berfungsi sebagai agen prebiotik yang dapat membantu dalam menurunkan kadar kolesterol oleh serat terlarutnya dengan meningkatkan eksresi asam empedu dan pencegahan absorpsi kolesterol serta serat tidak terlarut yang meperlambat pengosongan lambung. Isoflavon dalam kacang merah dari golongan genistein dan daidzein dinilai paling berperan untuk menurunkan kadar kolesterol.<sup>14</sup> Isoflavon genistein

yang dimiliki kacang merah sebesar 389mg/kg.<sup>8</sup> Kadar genistein sebesar 30 mg/kg berat badan sudah mampu menurunkan kolesterol sebesar lebih dari 30%.<sup>15</sup>

Yoghurt kacang merah juga mengandung bakteri asam laktat yang mampu menurunkan kadar kolesterol total melalui proses asimilasi kolesterol dan dekonjugasi asam empedu. Asimilasi kolesterol terjadi melalui mekanisme pengambilan kolesterol oleh dinding sel bakteri asam laktat yang kemudian kolesterol tersebut akan berinkorporasi dengan membran sel bakteri sehingga menyebabkan berkurangnya jumlah kolesterol bebas yang ada di dalam tubuh.<sup>16</sup> Bakteri asam laktat pada yoghurt juga diketahui mampu meningkatkan sekresi enzim *Bile Salt Hydrolase (BSH)*. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya dekonjugasi asam empedu, sehingga zat tersebut menjadi sulit diabsorpsi kembali dan didaur ulang melalui siklus *enterohepatik* dan akan lebih banyak asam empedu yang diekskresikan melalui feses. Kondisi ini akan berakibat kebutuhan kolesterol dalam tubuh meningkat dan akibatnya kadar kolesterol dalam darah akan berkurang.<sup>16</sup> Penggabungan bakteri asam laktat yang terdapat dalam yoghurt dengan isoflavon pada kacang merah dapat meningkatkan bioavailabilitas isoflavon dalam tubuh, sehingga menjadikan yoghurt kacang merah lebih berpotensi untuk menurunkan kadar kolesterol total.<sup>13</sup> Penggabungan isoflavon dan bakteri asam laktat juga menjadikan senyawa isoflavon teraktivasi menjadi aglikon oleh enzim  $\beta$ -glukosidase yang dapat meningkatkan aktivitas kacang merah dalam menurunkan kadar kolesterol darah.<sup>19</sup>

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Pemberian jus kacang merah dan yoghurt susu sebanyak 4 ml/hari selama 28 hari mampu menurunkan kadar trigliserida serum dan meningkatkan kolesterol total secara signifikan. Yoghurt kacang merah menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan dan juga menurunkan kadar trigliserida serum walaupun tidak signifikan.

Perlu penelitian lebih lanjut terkait pengaruh jus kacang merah, yoghurt susu dan yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum dengan adanya kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan lain yang diberi perlakuan masing-masing untuk mengetahui potensi pemberian perlakuan sebagai agen kuratif pada dislipidemia. Perlu pengkajian lebih lanjut terkait pengaruh pemberian yoghurt kacang merah terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum pada penderita dislipidemia.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Kementerian Pendidikan Nasional melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian 2012. Peneliti menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Hamdan Yuwafi Naim, Gerin Orviyanti, Made Helthayana Trisnawan dan Ihsan Fadilah selaku rekan peneliti, dr. Hesti Murwani R., selaku pembimbing penelitian ini, Kepala Laboratorium Kesehatan Semarang, Teknisi Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Teknisi

Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002 [cited 2011 Nov 4]; 288:2709-2716.
2. Krummel DA. Medical nutrition therapy in cardiovascular disease. Dalam: Mahan LK, Escott-Stump S, editor. *Krause's food, nutrition and diet therapy* 11th ed. Philadelphia: Elsevier; 2004.
3. Mayes PA. Sintesis, pengangkutan, dan ekskresi kolesterol. Dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. *Biokimia harper* 25th ed. Jakarta: EGC; 2003.
4. Maruyama C, Araki R, Kawamura M, Kondo N, Kigawa M, Kawai Y, et al. Azuki bean juice lowers serum triglyceride concentration in healthy young women. *J Clin Biochem Nutr* [Internet]. 2008 [cited 2011 Dec 2]; 43(1):19-25.
5. Bowerman S. High-carbohydrate foods, with their resistant starches, are back. *EarthSave News* [Internet]. 2008 [cited 2011 Oct 24]; 19(4).
6. Jenkins DJA, Kendall CWC, Faulkner FA, Nguyen T, Kemp T, Marchie A, et al. Assessment of the longer-term effects of a dietary portfolio of cholesterol-lowering foods in hypercholesterolemia. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2006 [cited 2011 Oct 5]; 83:582–591.
7. Taku K, Umegaki K, Sato Y, Taki Y, Endoh K, Watanabe S. Soy isoflavones lower serum total and LDL cholesterol in humans: a meta-analysis of 11 randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2007 [cited 2011 Dec 12]; 85:1148–56.
8. Nakamura Y, Kaihara A, Yoshii K, Tsumura Y, Ishimitsu S, Tonogai Y. Content and composition of isoflavonoids in mature or immature beans and bean sprouts consumed in Japan. *Journal of Health Science* [Internet]. . 2001 [cited 2011 Sept 10]; 47(4):394–406.

9. Winarsi H. Isoflavon, berbagai sumber, sifat, dan manfaatnya pada penyakit degeneratif. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2005.
10. Wu Z, Song L, Huang D. Polyphenolic antioxidants and phytoalexins changes in germinating legume seeds with food grade fungal *Rhizopus oligoporus* Stress. 2011.
11. Suarsana IN. Pengaruh yoghurt terhadap kolesterol total dan profil lipoprotein serum kelinci (studi pendahuluan) [Internet]. c2004 [cited 2-11 Sept 20]. Available online at: <http://www.juetuned.com/arcchives/category/juet>.
12. Ooi LG, Liong MT. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics: a review of in vivo and in vitro findings. Int J Mol Sci [Internet]. 2010 [cited 2011 Oct 5]; 11:2499-2522.
13. Yuniastuti A, Purwaningsih E. Pengaruh pemberian susu fermentasi lactobacillus casei galur shirota terhadap kadar fraksi lipid serum dan jumlah coliform serta lactobacilli pada feses tikus hiperkolesterolemi. M Med Indones [Internet]. 2004 [cited 2011 Nov 17]; 39(4).
14. Borradaile NM, Dreu LE, Wilcox LJ, Edwards JY, Huff MW. Soya phytoestrogens, genistein and daidzein, reduce apolipoprotein B secretion from HepG2 cells through multiple mechanisms. Biochem J [Internet]. 2002 [cited 2011 Nov 10]; 366:531-539.
15. Sosić-Jurjević B, Filipović B, Ajdzanović V, Brkić D, Ristić N, Stojanoski MM, et al. Subcutaneously administrated genistein and daidzein decrease serum cholesterol and increase triglyceride levels in male middle-aged rats. Exp Biol Med [Internet]. 2007 [cited 2011 Dec 21]; 232(9):1222-1227.
16. Hardiningsih R, Nurhidayat N. Pengaruh pemberian pakan hiperkolesterolemia terhadap bobot badan tikus putih wistar yang diberi bakteri asam laktat. Biodiversitas [Internet]. 2006 [cited 2011 Oct 14]; 7(2):127-130.